

[Handwritten signature]
PATENTS

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

APPLICANTS : RUPIETTA ET AL - 1
SERIAL NO. : 10/813,585 GROUP: 2875
FILED : MARCH 30, 2004
FOR : METHOD AND DEVICE FOR THE PRODUCTION OF A
MULTI-LAYER CONCRETE PIPE

CLAIM OF PRIORITY

Commissioner for Patents
P.O. BOX 1450
Alexandria, VA 22313-1450

S I R :

Applicant herewith claims the benefit of priority of his earlier-filed application under the International Convention in accordance with 35 U.S.C. 119. Submitted herewith is a certified copy of the Germany application having the Serial No. 103 14 722.5, bearing the filing date of March 31, 2003.

It is hereby requested that receipt of this priority document be acknowledged by the Patent Office.

Respectfully submitted,
Batram RUPIETTA ET AL - 1

COLLARD & ROE, P.C.
1077 Northern Boulevard
Roslyn, New York 11576
(516) 365-9802

Allison C. Collard; Reg.No.22,532
Edward R. Freedman; Reg.No.26,048
Attorneys for Applicants

Enclosure: Certified Copy of German Priority Document No. 103 14 722.5

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the U.S. Postal Service as first class mail in an envelope addressed to: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450, on August 17, 2004.

Maria Guastella

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

EST AVAILABLE COPY



Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 103 14 722.5

Anmeldetag: 31. März 2003

Anmelder/Inhaber: Schlosser-Pfeiffer GmbH, 65322 Aarbergen/DE

Bezeichnung: Vorrichtung und Verfahren zur Herstellung eines
mehrschichtigen Betonrohres

IPC: B 28 B 19/00

**CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT**

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 26. März 2004
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

VORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINES MEHR- SCHICHTIGEN BETONROHRES

5 Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Herstellung eines mehrschichtigen, insbesondere eines zweischichtigen Betonrohres mit einem ersten Ständer, in welchem ein erstes antreibbares Verdichtungswerkzeug, bspw. ein Presskopf, gelagert ist, einer Drehscheibe, auf der mehrere Formmäntel vertikal stehen und taktweise in einen Ständer einschwenkbar sind, und einer ersten Beschickungs-
10 anlage zum Einfüllen von einer ersten Betonmischung in einen der Formmäntel. Weiter betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Herstellung eines mehrschichtigen Betonrohres.

Derartige Betonrohre werden bspw. für die kommunale und industrielle Abwas-
15 serkanalisation eingesetzt. Dabei erfüllt die Wand eines derartigen Rohres verschiedene Funktionen. So muss die Wand des Rohres einerseits die statischen und dynamischen Belastungen, die von außen wirken aufnehmen. Andererseits ist die Innenfläche dem zu transportierenden Medium ausgesetzt. Daher sind für die Innenfläche spezielle Eigenschaften, wie z.B. Abriebfestigkeit, Säurebeständigkeit, Feuerfestigkeit und dgl., gefordert. Es ist daher sinnvoll die
20 Wand des Rohres aus mehreren Schichten herzustellen, wobei sich die Schichten durch ihre Eigenschaften voneinander unterscheiden. Dabei ist es bekannt, derartige Betonrohre mit einer inneren Schicht aus einer säurebeständigen Betonmischung auszukleiden, die die Widerstandsfähigkeit der Betonrohre
25 erhöht. Da säurebeständige Betonmischungen erheblich teurer als herkömmliche Betonmischungen sind, wird nur eine sehr dünne Schicht des säurebeständigen Betons zur Auskleidung der Innenseite von Betonrohren eingesetzt.

Diese dünne Schicht aus säurebeständigem Beton wird herkömmlicherweise in
30 einem Schleuderverfahren aufgebracht, bei welchem die säurebeständige Be-

tonmischung in ein horizontal liegendes Rohr eingebracht wird. Der Arbeitsschritt des Schleuderns muss dabei so lange ausgeführt werden, bis der Beton wenigstens teilweise ausgehärtet ist, damit das Rohr in horizontaler Lage aus der Form entnommen werden kann, ohne beschädigt zu werden. Da die horizontale Rohrherstellung sehr zeitaufwendig ist, werden Rohre einschichtige Rohre häufig auch in vertikalen Herstellungsverfahren mit einem Presskopf oder dgl. produziert. Bei vertikal hergestellten Rohren werden auf die Innenfläche nachträglich Anstriche aufgetragen, oder sog. Inliner aus Kunststoff eingebaut. Der Einbau dieser teilweise sehr teuren Beschichtungen erfordert zusätzliche Fertigungsschritte. Außerdem besteht zwischen den Schichten keine innere, d.h. chemische Verbindung, so dass sich diese Schichten ggf. ablösen können.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, eine Vorrichtung und ein Verfahren der eingangs genannten Art bereitzustellen, mit welcher mehrlagige Betonrohre schneller und wirtschaftlicher hergestellt werden können, wobei insbesondere die Verbindung der einzelnen Lagen untereinander verbessert wird.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß im Wesentlichen dadurch gelöst, dass ein zweites antreibbares Verdichtungswerkzeug mit einem Außendurchmesser, der kleiner als der des ersten Verdichtungswerkzeugs ist, und eine zweite Beschickungsanlage zum Einfüllen einer zweiten Betonmischung in einen der Formmäntel in der Vorrichtung vorgesehen sind. Durch diese erfindungsgemäße Ausgestaltung ist es möglich, eine äußere Schicht aus einer ersten Betonmischung mit einer inneren zweiten Schicht aus einer z. B. säurebeständigen Betonmischung zu versehen, wobei beide Schichten jeweils durch ein Verdichtungswerkzeug gefertigt werden. Die zweite, innere Schicht kann dadurch unmittelbar auf die erste, äußere Schicht aufgebracht werden, bevor diese aushärtet. Auf diese Weise ist eine besonders gute Verbindung der beiden Schichten möglich. Die Dicke der zweiten, inneren Schicht wird durch die unterschiedli-

chen Durchmesser der Verdichtungswerkzeuge, bspw. der Pressköpfe, bestimmt. Gleichzeitig ist mit dieser erfindungsgemäßen Vorrichtung eine besonders wirtschaftliche Fertigung von mehrschichtigen Betonrohren möglich, da die so hergestellten Rohre sofort nach dem Verdichtungsverfahren und vor dem
5 Aushärten der Rohre aus der Form entschalt werden können.

Nach einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist dem ersten Ständer ein zweiter Ständer, in welchem das zweite Verdichtungswerkzeug antreibbar gelagert ist, derart zugeordnet, dass Formmäntel über die Drehscheibe von dem
10 ersten Ständer taktweise in den zweiten Ständer einschwenkbar sind. Der zweite Ständer ist hierzu so in der Nähe des ersten Ständers angeordnet, dass über die Drehscheibe ein Formmantel aus dem ersten Ständer ausgeschwenkt und in den zweiten Ständer eingeschwenkt werden kann. Dabei kann auch jeder Ständer eine Drehscheibe aufweisen, wobei diese über eine geeignete Transporteinrichtung miteinander verbunden sind. Nach der Herstellung der äußeren Schicht
15 eines Betonrohres in dem ersten Ständer wird dieses zusammen mit dem Formmantel über die Drehscheibe in den zweiten Ständer eingeschwenkt, in welchem mittels des zweiten Verdichtungswerkzeugs die innere Beschichtung aus z. B. säurebeständigem Beton hergestellt wird. Bei dieser Anordnung kann
20 ein ggf. erforderlicher Werkzeugwechsel zwischen der Herstellung der ersten, äußeren Schicht und der zweiten, inneren Schicht des Betonrohres entfallen. Die Taktzeiten bei der Herstellung eines mehrschichtigen Betonrohres lassen sich auf diese Weise weiter verkürzen.

25 In Weiterbildung dieses Gedankens ist es vorgesehen, dass die erste Beschickungsanlage dem ersten Ständer und die zweite Beschickungsanlage dem zweiten Ständer zugeordnet sind. Bei dieser Ausführungsform werden folglich zwei Ständer, die jeweils eine Beschickungsanlage zur Zufuhr einer Betonmischung und ein Verdichtungswerkzeug aufweisen, derart nebeneinander ange-

ordnet, dass sie über eine gemeinsame Drehscheibe bzw. über zwei mittels einer Transporteinrichtung verbundene Drehscheiben verbunden sind.

Alternativ hierzu ist es nach einer weiteren Ausführungsform der Erfindung möglich, die erste und die zweite Beschickungsanlage dem selben Ständer zuzuordnen, in welchem ggf. wechselweise auch das erste und das zweite Verdichtungswerkzeug gelagert sind. Bei dieser Ausführungsform ist der Platzverbrauch einer derartigen Vorrichtung zur Herstellung von mehrschichtigen Betonrohren geringer als bei der zuvor beschriebenen Vorrichtung mit zwei Ständern. Die Herstellung eines mehrschichtigen Betonrohres macht jedoch bei dieser Ausführungsform ggf. einen Werkzeugwechsel erforderlich, da die erste, äußere Schicht des Betonrohres mit einem Verdichtungswerkzeug gefertigt wird, dessen Durchmesser größer ist als der des zweiten Verdichtungswerkzeugs, mit welchem die innere, zweite Schicht gefertigt wird.

Es wird bevorzugt, wenn wenigstens eine der Beschickungsanlagen ein Betonsilo mit zugeordnetem Füllband aufweist. Alternativ oder zusätzlich hierzu kann die Beschickungsanlage auch durch eine Betonpumpe mit einem Pumpenschlauch gebildet sein. Insbesondere für die Zufuhr der zweiten, bspw. feuer- und/oder säurebeständigen Betonmischung, von der nur ein geringerer Volumenanteil zur Herstellung eines mehrschichtigen Betonrohres benötigt wird, kann die Verwendung einer Betonpumpe ausreichend sein.

Um die Taktzeiten zur Herstellung eines mehrschichtigen Betonrohres zu verkürzen, sind vorzugsweise das erste und das zweite Verdichtungswerkzeug über eine Schnellwechseleinrichtung taktweise abwechselnd in dem Ständer antreibbar. Der Wechsel zwischen dem ersten und dem zweiten Verdichtungswerkzeug kann z. B. automatisiert erfolgen, so dass die zweite (innere) Betonschicht besonders rasch auf die noch nicht ausgehärtete erste, äußere Betonschicht aufgetragen werden kann.

Ein Werkzeugwechsel wie bei der zuvor beschriebenen Vorrichtung mit einem Ständer ist nicht erforderlich, wenn das zweite Verdichtungswerkzeuge unterhalb des ersten Verdichtungswerkzeuges auf einer gemeinsamen Welle angeordnet ist. Die erste und die zweite Beschickungsanlage sind dabei dem selben Ständer zugeordnet. Bei dieser Ausführungsform erfolgt die Zuführung des Materials für die innere Schicht vorzugsweise von oben durch die die Verdichtungswerkzeuge antreibende Welle. Ein zweischichtiges Rohr ist damit in einem einzigen Fertigungsschritt herstellbar.

Nach einer weiteren Ausführungsform der Erfindung ist die erste und die zweite Beschickungsanlage dem selben Ständer zugeordnet, in welchem gleichzeitig nur ein Verdichtungswerkzeug gelagert ist, welches radial verstellbar ist. Dieses radial verstellbare Verdichtungswerkzeug ist somit in seinem Außendurchmesser veränderbar. Dadurch kann mit dem radial verstellbaren Verdichtungswerkzeug zunächst ein Rohr mit einem ersten Innendurchmesser hergestellt werden. Nach Verstellung des Außendurchmessers des radial verstellbaren Verdichtungswerkzeuges kann in das Rohr mit dem ersten Innendurchmesser eine weitere Schicht mit einem zweiten Innendurchmesser eingebracht werden. Bei dieser Ausführungsform ist folglich nur ein Verdichtungswerkzeug erforderlich.

Eine besonders glatte Innenwand und eine homogene Betonverteilung in den Wänden der zu fertigenden Rohre kann dadurch erreicht werden, dass die Verdichtungswerkzeuge jeweils einen Verteiler mit mehreren, im Wesentlichen radial wirkenden Verteilerrollen und einen Verdichter mit mehreren, im Wesentlichen radial wirkenden Pressrollen und einem Glättwerkzeug aufweisen. Der in den Formmantel eingefüllte Beton wird dabei zunächst durch die Verteilerrollen des Verteilers gleichmäßig in dem Formmantel verteilt und vorverdichtet, so dass eine ggf. vorgesehene Bewehrung oder Armierung von der Betonmischung eingeschlossen wird. Die Pressrollen des Verdichters verdichtet die Betonmi-

schung dann so weit, dass der gewünschte Innendurchmesser des Betonrohres entsteht. Anschließend wird die Oberfläche durch das Glättwerkzeug, welches vorzugsweise als zylindrischer Kolben ausgeführt und unterhalb des Verdichtungswerkzeuges angeordnet ist, nachgearbeitet. Alternativ zu dem beschriebenen Verdichtungswerkzeug können an Stelle der Rollen auch radial angeordnete Gleitkufen die Verteilung und Verdichtung des Material übernehmen.

Das Entstehen von Torsionsmomenten bei der Herstellung des Betonrohres mit einem Presskopf kann dadurch vermieden werden, dass der Verteiler jedes Presskopfes in entgegengesetzter Richtung zu dem Verdichter um die Längsachse des Formmantels rotiert. Der Verdichter und der Verteiler können dabei mit unterschiedlichen Geschwindigkeiten rotieren. Dabei ist die Geschwindigkeit des Verteilers in der Regel deutlich höher als die des Verdichters mit den Pressrollen und dem Glättkolben. Auf diese Weise werden auch ggf. in dem Betonrohr vorgesehene Bewehrungen oder Armierungen während der Verdichtung des Betongemisches nicht verdreht, so dass sie in ihrer vorgesehenen Position bleiben.

Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel kann bei wenigstens einem Verdichtungswerkzeug oberhalb des Glättwerkzeuges ein Sprühkopf zum Aufbringen wenigstens einer Betonschicht angeordnet sein. Durch Fliehkräfte die auf Grund der rotierenden Bewegung des Sprühkopfes entstehen kann z.B. die zweite Betonmischung verteilt werden. Durch die Aufprallgeschwindigkeit des gesprühten Materials auf die Innenfläche der ersten Betonschicht wird das Material zumindest teilweise verdichtet. Dadurch kann auf einen weiteren Verteiler und/oder einen Verdichter verzichtet werden.

Die der Erfindung zugrundeliegende Aufgabe wird zudem durch ein Verfahren zur Herstellung eines mehrschichtigen, insbesondere zweischichtigen, Betonrohres gelöst, welches die folgenden Schritte aufweist: Zunächst wird ein im

Wesentlichen vertikal stehender Formmantel auf einer Drehscheibe in einen ersten Ständer eingeschwenkt und der Formmantel mit einer ersten Betonmischung aus einer ersten Beschickungsanlage befüllt. Diese erste Betonmischung wird dann in dem Formmantel durch ein rotierendes und vertikal verfahrbares erstes Verdichtungswerkzeug verteilt und verdichtet sowie ggf. die Innenfläche geglättet. Vor dem Entformen des Betonrohres wird mittels einer zweiten Beschickungsanlage eine zweite Betonmischung in die im Wesentlichen vertikal stehenden Formmäntel eingefüllt und die zweite Betonmischung wird mit einem zweiten Verdichtungswerkzeug, dessen Durchmesser kleiner als der des ersten Verdichtungswerkzeuges ist, verteilt und verdichtet sowie ggf. die Innenfläche geglättet, bevor das Betonrohr entformt wird. Dieses erfindungsgemäße Verfahren zeichnet sich dadurch aus, dass der Formmantel beim Einbringen und Verdichten beider Betonmischungen im Wesentlichen vertikal ausgerichtet ist, so dass die so hergestellten Rohre sofort nach dem Verdichtungsverfahren und vor dem Aushärten der Rohre aus der Form entschalt werden können. Dadurch lassen sich nicht nur verkürzte Taktzeiten und damit eine wirtschaftlichere Fertigung von mehrschichtigen Betonrohren erzielen, sondern es wird auch die Verbindung zwischen den einzelnen Schichten des Betonrohres verbessert, da die erste, äußere Betonschicht vor dem Aufbringen der zweiten, inneren Betonschicht nicht aushärten kann.

Nach einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens ist es vorgesehen, dass bevor die zweite Betonmischung in den Formmantel eingefüllt und in diesem verteilt und verdichtet wird, das erste Verdichtungswerkzeug über eine Schnellwechseleinrichtung in dem ersten Ständer gegen das zweite Verdichtungswerkzeug ausgewechselt wird und nachdem die zweite Betonmischung in den Formmantel eingefüllt und in diesem verteilt, verdichtet und die Innenfläche geglättet wurde, das zweite Verdichtungswerkzeug über eine Schnellwechseleinrichtung in dem ersten Ständer gegen das erste Verdichtungswerkzeug ausgewechselt wird. Bei diesem Verfahren kann der Formmantel

während der Fertigung beider Schichten in seiner im Wesentlichen vertikalen Position in dem Ständer verbleiben. Der Formmantel wird erst nach dem Aufbringen sämtlicher Schichten des Betonrohres über die Drehscheibe aus dem Ständer herausgeschwenkt.

5

Alternativ hierzu ist es auch möglich, aus der ersten Beschickungsanlage die erste Betonmischung oberhalb des ersten Verdichtungswerkzeuges in den Formmantel einzufüllen, während aus der zweiten Beschickungsanlage im Wesentlichen zeitgleich die zweite Betonmischung oberhalb des zweiten Verdichtungswerkzeuges durch die Welle, auf der die Verdichtungswerkzeuge gelagert sind, zugeführt wird. Die Verdichtungswerkzeuge sind dabei untereinander angeordnet. Dadurch wird die zweite Schicht unmittelbar nach der ersten Schicht verteilt, verdichtet und die Innenfläche geglättet, so dass eine Schnellwechseleinrichtung für das Verdichtungswerkzeug entfällt und das zweischichtige Rohr in nur einem Arbeitstakt hergestellt werden kann.

10
15

Nach einer weiteren Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens ist es vorgesehen, dass bevor die zweite Betonmischung in den Formmantel eingefüllt und in diesem verteilt und verdichtet wird, der Außendurchmesser des ersten Verdichtungswerkzeuges reversibel verkleinert wird. Der Außendurchmesser des Verdichtungswerkzeuges ist dabei radial verstellbar. Es wird folglich bei diesem Verfahren nur ein einziges radial verstellbares Verdichtungswerkzeug benötigt. In einem ersten Arbeitstakt wird die erste Betonmischung mit der ersten Beschickungsanlage in den Formmantel eingefüllt. An dem radial verstellbaren Verdichtungswerkzeug wird ein erster, größerer Außendurchmesser eingestellt. Mit dieser Einstellung wird zunächst ein Rohr mit einem größeren Innendurchmesser hergestellt. Danach kann das Verdichtungswerkzeug in eine Ausgangsposition gebracht werden. Nun wird in einem weiteren Arbeitstakt die zweite Betonmischung mit der zweiten Beschickungsanlage in den Formmantel eingefüllt. An dem Verdichtungswerkzeug wird ein zweiter Außendurchmesser

20

25

30

eingestellt, der kleiner als der erste Außendurchmesser ist. Mit dieser Einstellung wird dann die zweite, innere Schicht mit dem kleineren Innendurchmesser eingebracht.

5 Alternativ hierzu ist es auch möglich, den Formmantel auf der Drehscheibe aus dem zweiten Ständer herauszuschwenken und im Wesentlichen vertikal stehend in einen zweiten Ständer einzuschwenken, bevor die zweite Betonmischung in den Formmantel eingefüllt und in diesem verteilt, verdichtet und die Innenfläche
10 geglättet wird. Der Wechsel oder das Verstellen der Verdichtungswerkzeuge kann dadurch entfallen, wodurch die technische Ausstattung der Vorrichtung erheblich einfacher wird.

Das Verfahren kann ohne zusätzliche Vorrichtungen besonders einfach ausgeführt werden, wenn der Formmantel aus dem ersten Ständer im Wesentlichen
15 vertikal stehend zu dem zweiten Ständer transportiert und dort eingebracht wird, bevor die erste Betonmischung in dem Formmantel ausgehärtet ist. In dem zweiten Ständer wird dann die zweite Betonmischung in den Formmantel eingefüllt und diese mit dem zweiten Verdichterwerkzeug verteilt verdichtet und geglättet. Der Wechsel des Verdichterwerkzeuges kann dadurch entfallen. Es sind
20 lediglich zwei Maschinen, die mit bekannten vertikalen Rohrherstellungsverfahren arbeiten, räumlich so anzuordnen, dass der Transport zwischen den Maschinen möglich ist, bevor die erste Schicht ausgehärtet ist.

Im Folgenden wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen und unter
25 Bezugnahme auf die Zeichnung näher erläutert.

Es zeigen schematisch:

Fig. 1 eine Frontansicht einer Vorrichtung nach einer ersten Ausführungsform
30 der Erfindung,

Fig. 2 eine Seitenansicht der Vorrichtung nach Fig. 1,

Fig. 3 eine Draufsicht auf die Vorrichtung nach Fig. 1,

5

Fig. 4 eine Frontansicht einer Vorrichtung nach einer zweiten Ausführungsform der Erfindung,

Fig. 5 eine Draufsicht auf die Vorrichtung von Fig. 4,

10

Fig. 6 eine Schnittansicht eines Rohres während der Herstellung,

Fig. 7 eine Frontansicht einer Vorrichtung nach einer weiteren Ausführungsform der Erfindung,

15

Fig. 8 eine Draufsicht auf die Vorrichtung von Fig. 7,

Fig. 9 eine Frontansicht einer Vorrichtung nach einer weiteren Ausführungsform der Erfindung,

20

Fig. 10 eine Draufsicht auf die Vorrichtung von Fig. 9 ,

Fig. 11 eine Frontansicht einer Vorrichtung nach einer weiteren Ausführungsform der Erfindung,

25

Fig. 12 eine Schnittansicht eines Rohres während der Herstellung in der Vorrichtung nach Fig. 11 und

Fig. 13 eine Schnittansicht eines Rohres während der Herstellung in einer Vorrichtung nach einer weiteren Ausführungsform.

30

In den Figuren 1 bis 3 ist eine erste Ausführungsform einer Vorrichtung 1 dargestellt, welche einen Ständer 2 und eine diesem zugeordnete Drehscheibe 3 aufweist. In dem Ständer 2 ist ein als Presskopf 4 ausgebildetes Verdichtungs-
werkzeug gelagert, welcher in vertikaler Richtung innerhalb des Ständers 2
5 verfahrbar und um seine vertikale Längsachse drehbar ist.

Auf der Drehscheibe 3 sind zwei Formmäntel 5a und 5b im Wesentlichen vertikal stehend angeordnet, wobei der in Fig. 1 rechte Formmantel 5b in den Ständer 2 eingeschwenkt ist. In dieser Position befindet sich der Formmantel 5b
10 vertikal unterhalb des Presskopfes 4, so dass dieser in den Formmantel 5b abgesenkt werden kann. Durch eine Drehung der Drehscheibe 3 kann der Formmantel 5b aus dem Ständer 2 herausgeschwenkt und der Formmantel 5a in den Ständer 2 eingeschwenkt werden.

Wie insbesondere aus der Darstellung der Figuren 2 und 3 ersichtlich ist, ist in dem Ständer 2 eine erste Beschickungsanlage 6 mit einem Betonsilo 6a und einem Füllband 6b angeordnet. Weiter ist in dem Ständer 2 eine zweite Beschickungsanlage 7 mit einem zweiten Betonsilo 7a und einem zweiten Füllband 7b positioniert. Die Füllbänder 6b und 7b verlaufen dabei von dem Betonsilo 6a
15 bzw. 7a bis zu einer Position oberhalb des in den Ständer 2 eingeschwenkten Formmantels 5b, so dass jeweils eine Betonmischung durch die Beschickungsanlagen 6 und 7 in den Formmantel 5b eingefüllt werden kann.

Die in den Figuren 4 und 5 dargestellte Ausführungsform der Vorrichtung 1' entspricht im Wesentlichen der oben unter Bezugnahme auf die Figuren 1 bis 3 beschriebenen Ausführungsformen, wobei gleiche Bauteile mit den selben Bezugsziffern versehen sind. Dem Ständer 2 der Vorrichtung 1' ist eine Drehscheibe 3 zugeordnet, auf welcher ein in den Ständer 2 eingeschwenkter Formmantel 5b und ein zweiter Formmantel 5a positioniert sind. Oberhalb des
25 Formmantels 5b ist in dem Ständer 2 ein Presskopf 4 angeordnet. Zudem ist in
30

dem Ständer 2 eine erste Beschickungsanlage 6 zum Einfüllen einer ersten Betonmischung in den Formmantel 5b angeordnet, welche ein Betonsilo 6a und ein Füllband 6b aufweist.

5 Weiter ist in der Vorrichtung 1' eine zweite Beschickungsanlage 8 zum Einfüllen einer zweiten Betonmischung in den Formmantel 5b vorgesehen. Die zweite Beschickungsanlage 8 weist dabei eine Betonpumpe 8a auf, die mit einem Pumpenschlauch 8b verbunden ist, welcher wiederum an der Oberseite des Formmantels 5b endet, so dass die zweite Betonmischung aus dem Pumpen-
10 schlauch 8b in den Formmantel 5b eingefüllt werden kann.

Bei der in den Fig. 7 und 8 dargestellten Ausführungsform ist neben dem ersten Ständer 2 ein zweiter Ständer 2' derart angeordnet, dass Formmäntel 5a, 5b über die Drehscheibe 3 aus dem ersten Ständer 2 unmittelbar in den zweiten
15 Ständer 2' eingeschwenkt werden können und umgekehrt. Jeder der Ständer 2, 2' ist dabei mit einer Beschickungsanlage 6 bzw. 7 und einem Presskopf 4 bzw. 4' ausgestattet. Die Pressköpfe 4, 4' weisen einen unterschiedlichen Durchmesser auf, um die Schichten 9a, 9b des Rohres 9 zu formen. Der Bauraum der gezeigten Vorrichtung ist daher sehr gering und die mehrschichtigen Rohre 9
20 lassen sich mit hoher Taktzahl fertigen.

Falls die unter Bezugnahme auf die Fig. 7 und 8 beschriebene unmittelbar nebeneinander gelegene Anordnung der Ständer 2 und 2' bspw. aus Platzgründen nicht möglich ist, können die Ständer 2 und 2' auch, wie in den Fig. 9 und 10
25 dargestellt, beabstandet voneinander positioniert werden. Jeder Ständer 2, 2' ist dabei mit einer separaten Drehscheibe 3, 3', einer Beschickungsanlage 6 bzw. 7 und einem Presskopf 4 bzw. 4' ausgestattet. Zwischen den Ständern 2, 2' ist eine durch die Doppelpfeile angedeutete Transporteinrichtung vorgesehen, mittels der die Formmäntel 5a, 5b aus dem ersten Ständer 2 in den zweiten
30 Ständer 2' transportiert werden können und umgekehrt. Auf diese Weise ist es

auch möglich, eine Vorrichtung zur Herstellung eines einschichtigen Rohres mit einem einzelnen Ständer 2 durch das Vorsehen eines zweiten Ständers 2' mit einer zweiten Beschickungsanlage 7 derart nachzurüsten, dass mehrschichtige Rohre 9 hergestellt werden können.

5

In Fig. 6 sind zwei Fertigungsschritte bei der Herstellung eines zweischichtigen Betonrohres 9 dargestellt, wobei die rechte Hälfte das Verdichten der ersten, äußeren Schicht 9a mit dem ersten Presskopf 4 zeigt, während in der linken Hälfte von Fig. 6 das Auftragen der zweiten, inneren Schicht 9b mit dem zweiten als Presskopf 4' ausgebildeten Verdichtungswerkzeug darstellt.

10

Die beiden Pressköpfe 4, 4' sind auf einer Welle 10 gelagert und können mit der Welle 10 in vertikaler Richtung bewegt werden. Jeder der beiden Pressköpfe 4, 4' weist mehrere Verteilerrollen 11, 11', mehrere Verdichter- oder Pressrollen 12, 12' und Glättkolben 13, 13' auf. Die Verteilerrollen 11, 11' laufen dabei mit hoher Geschwindigkeit um die Welle 10 um und verteilen so den von oben in den Formmantel 5b eingefüllten Beton in radialer Richtung an der Wand des Formmantels 5b. Die Pressrollen 12, 12', welche gemeinsam einen größeren Durchmesser beschreiben als die Verteilerrollen 11, 11', laufen gemeinsam mit den Glättkolben 13, 13' mit geringerer Geschwindigkeit und in entgegengesetzter Richtung zu den Verteilerrollen 11, 11' um die Welle 10 um. Wie in Fig. 6 dargestellt, wird hierbei der Beton an der Wand des Formmantels 5b verdichtet und geglättet.

15

20

Im Folgenden wird nun das Verfahren zur Herstellung von mehrschichtigen Betonrohren 9 erläutert. Zunächst wird über die Drehscheibe 3 ein leerer Formmantel 5b in die in den Figuren dargestellte Position innerhalb des Ständers 2 eingeschwenkt. Durch die erste Beschickungsanlage 6 wird aus dem Betonsilo 6a über das Füllband 6b eine erste Betonmischung in den Formmantel 5b eingefüllt. Gleichzeitig wird der erste Presskopf 4 in dem Ständer 2 bis in den

30

Formmantel 5b hinein abgesenkt, so dass die erste Betonmischung von dem ersten Presskopf 4 in den Formmantel 5b verteilt und verdichtet wird. Durch Einfüllen von weiterem Beton und gleichzeitigem Rotieren und Anheben des Presskopfes 4 innerhalb des Formmantels 5b entsteht auf diese Weise von unten nach oben ein einschichtiges Betonrohr 9a.

Wenn dieses Betonrohr 9a in dem Formmantel 5b fertig gestellt ist, wird die Zufuhr der ersten Betonmischung aus dem Betonsilo 6a gestoppt und der Presskopf 4 wird vollständig aus dem Formmantel 5b herausgefahren. Der erste Presskopf 4 wird dann bspw. über eine Schnellwechseleinrichtung gegen einen zweiten Presskopf 4' ausgewechselt, dessen Durchmesser d_2 kleiner als der Durchmesser d_1 des ersten Presskopfes 4 ist. Dieser zweite Presskopf 4' wird dann in den Formmantel 5b abgesenkt, während gleichzeitig aus dem zweiten Betonsilo 7a über das Füllband 7b bzw. über die Betonpumpe 8a und den Pumpenschlauch 8b eine zweite Betonmischung in den Formmantel 5b eingefüllt wird, welche durch den zweiten Presskopf 4' verteilt und verdichtet wird. Die zweite Betonmischung verbindet sich dabei mit der noch nicht ausgehärteten ersten Betonmischung in dem Formmantel 5b, so dass ein zweischichtiges Betonrohr 9a, 9b gebildet wird.

Wenn auch der zweite Presskopf 4' vollständig aus dem Formmantel 5b nach oben herausgefahren ist, kann das fertige Betonrohr 9 in dem Formmantel 5b auf der Drehscheibe 3 aus dem Ständer 2 herausgeschwenkt werden, wobei gleichzeitig ein leerer Formmantel 5a in den Ständer 2 eingeschwenkt wird. Nun kann das zweischichtige Betonrohr 9 zum Aushärtplatz transportiert und ggf. noch vor dem Aushärten aus dem Formmantel entnommen werden.

Alternativ zu diesem Verfahren ist es auch möglich, nach der Herstellung der ersten, äußeren Schicht 9a des Betonrohres 9 durch den Presskopf 4 in dem Ständer 2 den Formmantel 5b mittels der Drehscheibe 3 aus dem Ständer 2

herauszuschwenken und in einen in Fig. 7 und 8 gezeigten Ständer 2' einzuschwenken bzw., wie in Fig. 9 und 10 angedeutet, in einen zweiten Ständer 2' zu transportieren, in welchem dann die zweite, innere Schicht 9b mit einem zweiten Presskopf 4' und einer zweiten Beschickungsanlage gefertigt wird. In gleicher Weise lassen sich auch Betonrohre mit weiteren inneren Schichten herstellen. Dabei können die Betonrohre eine Bewehrung oder Armierung bspw. einen Käfig aus Stahldraht, aufweisen.

Eine weitere Ausführungsform der Vorrichtung zur Herstellung eines zweischichtigen Betonrohres 9 ist in Fig. 11 dargestellt. In dem Ständer 2 sind hierzu neben der Drehscheibe 3 zum Ein- bzw. Herausschwenken eines Formmantels 5 zwei Beschickungsanlagen 6 und 8 vorgesehen, wobei die Beschickungsanlage 8 für die zweite Betonmischung eine Betonpumpe 8a aufweist, die mit einem Pumpenschlauch 8b verbunden ist, welcher in eine Hohlwelle 10' mündet. Auf der Hohlwelle 10' sind ein erstes Verdichtungswerkzeug 4 und vertikal darunter ein zweites Verdichtungswerkzeug 4' gelagert.

Wie in Fig. 11 gezeigt, weist das erste Verdichtungswerkzeug, das als ein Presskopf 4 ausgebildet ist, mehrere Verteilerrollen 11, mehrere Verdichter- oder Pressrollen 12 und einen Glättkolben 13 auf. Die Verteilerrollen 11 laufen dabei mit hoher Geschwindigkeit um die Welle 10' um und verteilen so den von oben in den Formmantel 5 eingefüllten Beton in radialer Richtung an der Wand des Formmantels 5. Die Pressrollen 12, welche gemeinsam einen größeren Durchmesser beschreiben als die Verteilerrollen 11, laufen gemeinsam mit dem Glättkolben 13 mit geringerer Geschwindigkeit und in entgegengesetzter Richtung zu den Verteilerrollen 11 um die Welle 10' um, so dass hierbei die erste Betonmischung als äußere Schicht 9a an der Wand des Formmantels 5 verdichtet und geglättet wird.

In gleicher Weise weist auch das zweite Verdichtungswerkzeug, das ebenfalls als ein Presskopf 4' ausgebildet ist, mehrere Verdichter- oder Pressrollen 12' und einen Glättkolben 13' auf. Zwischen dem ersten Presskopf 4 und dem zweiten Presskopf 4' ist in der Hohlwelle 10' eine Auslassöffnung vorgesehen, durch die die zweite Betonmischung von der Pumpe 8a in den Formmantel 5 eingebracht wird. Die Pressrollen 12', welche gemeinsam einen kleineren Durchmesser d_2 beschreiben als der erste Glättkolben 13, laufen gemeinsam mit dem zweiten Glättkolben 13' um die Welle 10' um, so dass hierbei die zweite Betonmischung als innere Schicht 9b an der Wand des Formmantels 5 verdichtet und geglättet wird. Auf diese Weise wird in einem Arbeitsgang das zweischichtige Rohr 9 hergestellt. Der oben beschriebene Transport der Formmäntel zwischen zwei Ständern 2, 2' sowie ein Werkzeugwechsel zwischen den Bearbeitungsschritten kann daher entfallen.

Alternativ hierzu kann bspw. die zweite Betonmischung über einen in Fig. 13 gezeigten Sprühkopf 14, der unterhalb des Glättkolbens 13 des ersten Presskopfes 4 auf der Hohlwelle 10' vorgesehen ist, als innere Schicht 9b aufgetragen werden. Durch den von der Pumpe 8a erzeugten Druck sowie Fliehkräfte wird die zweite Betonmischung beim Auftreffen auf die äußere Schicht 9a fest mit dieser verbunden. Es ist daher nicht erforderlich in dem zweiten Presskopf 4' Verteilerrollen 11' oder Pressrollen 12' vorzusehen. Die innere Schicht 9b wird durch den Glättkolben 13' des zweiten Presskopfes 4' geglättet.

Bezugszeichenliste:

5	1, 1'	Vorrichtung
	2, 2'	Ständer
	3, 3'	Drehscheibe
	4	erster Presskopf (Verdichtungswerkzeug)
	4'	zweiter Presskopf (Verdichtungswerkzeug)
10	5, 5a, 5b	Formmantel
	6	erste Beschickungsanlage
	6a	Betonsilo
	6b	Füllband
	7	zweite Beschickungsanlage
15	7a	Betonsilo
	7b	Füllband
	8	zweite Beschickungsanlage
	8a	Betonpumpe
	8b	Pumpenschlauch
20	9	Betonrohr
	9a	erste, äußere Schicht
	9b	zweite, innere Schicht
	10	Welle
	10'	Hohlwelle
25	11, 11'	Verteilerrolle
	12, 12'	Pressrolle (Verdichterrolle)
	13, 13'	Glättkolben (Glättwerkzeug)
	14	Sprühkopf
	d ₁	Innendurchmesser der äußeren Schicht 9a
30	d ₂	Innendurchmesser der inneren Schicht 9b

Ansprüche:

- 5 1. Vorrichtung zur Herstellung eines mehrschichtigen, insbesondere zweischichtigen, Betonrohres (9) mit einem ersten Ständer (2), in welchem ein erstes antreibbares Verdichtungswerkzeug (4) gelagert ist, wenigstens einer Drehscheibe (3), auf der mehrere Formmäntel (5, 5a, 5b) vertikal stehend taktweise in einen Ständer (2) einschwenkbar sind, und einer ersten Beschickungs-
10 anlage (6) zum Einfüllen von einer ersten Betonmischung in einen der Formmäntel (5, 5a, 5b), **dadurch gekennzeichnet**, dass ein zweites antreibbares Verdichtungswerkzeug (4') mit einem Außendurchmesser, der kleiner als der des ersten Verdichtungswerkzeugs (4) ist, und eine zweite Beschickungsanlage (7, 8) zum Einfüllen einer zweiten Betonmischung in einen der Formmäntel (5,
15 5a, 5b) in der Vorrichtung (1, 1') vorgesehen sind.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass dem ersten Ständer (2) ein zweiter Ständer (2'), in welchem das zweite Verdichtungswerkzeug (4') antreibbar gelagert ist, derart zugeordnet ist, dass Formmäntel (5, 5a, 5b) über die Drehscheibe (3) von dem ersten Ständer (2) taktweise in den zweiten Ständer (2') einschwenkbar sind.
20
3. Vorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die erste Beschickungsanlage (6) dem ersten Ständer (2) und die zweite Beschickungsanlage (7, 8) dem zweiten Ständer (2') zugeordnet sind.
25
4. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die erste und die zweite Beschickungsanlage (7, 8) dem selben Ständer (2) zugeordnet sind, in welchem das erste und das zweite Verdichtungswerkzeug (4, 4') gelagert sind.
30

5. Vorrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass wenigstens eine der Beschickungsanlagen (6, 7) ein Betonsilo (6a, 7a) mit zugeordnetem Füllband (6b, 7b) aufweist.

5

6. Vorrichtung nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine der Beschickungsanlagen (8) eine Betonpumpe (8a) mit einem Pumpenschlauch (8b) aufweist.

10

7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass das erste und das zweite Verdichtungswerkzeug (4, 4') über eine Schnellwechseleinrichtung taktweise abwechselnd in dem Ständer (2) antreibbar sind.

15

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass das zweite Verdichtungswerkzeug (4') unterhalb des ersten Verdichtungswerkzeuges (4) auf einer gemeinsamen Welle (10') angeordnet ist.

20

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Verdichtungswerkzeuge (4, 4') auf einer Hohlwelle (10') anordenbar sind, die wenigstens einer der Beschickungsanlagen (6, 7, 8) derart zugeordnet ist, dass eine Betonmischung durch die Hohlwelle (10') hindurch an eine Stelle unterhalb des ersten Verdichtungswerkzeuges (4) zugeführt wird.

25

10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Außendurchmesser des Verdichtungswerkzeuges (4) radial verstellbar ist.

30

11. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Verdichtungswerkzeuge (4, 4') jeweils einen Verteiler

mit mehreren im Wesentlichen radial wirkenden Verteilerrollen (11, 11') und einen Verdichter mit mehreren im Wesentlichen radial wirkenden Pressrollen (12, 12') und ein Glättwerkzeug (13, 13') aufweisen.

- 5 12. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Verdichtungswerkzeuge jeweils einen Verteiler mit mehreren im Wesentlichen radial wirkenden Verteilerkufen und einen Verdichter mit mehreren im Wesentlichen radial wirkenden Verdichterkufen und Glättwerkzeuge (13, 13') aufweisen.

10

13. Vorrichtung nach Anspruch 11 oder 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Verteiler jedes Verdichtungswerkzeuges (4, 4') in entgegengesetzter Richtung zu dem Verdichter und mit unterschiedlicher Geschwindigkeit um die Längsachse des Formmantels (5, 5a, 5b) rotiert.

15

14. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass wenigstens eines der Verdichtungswerkzeuge (4') einen Sprühkopf (14) zum Verteilen und Verdichten von Betonmischungen beinhaltet, der oberhalb des Glättwerkzeugs (13, 13') angeordnet ist.

20

15. Verfahren zur Herstellung eines mehrschichtigen, insbesondere zweischichtigen, Betonrohres (9), mit folgenden Schritten:

- 25 - Einschwenken eines auf einer Drehscheibe (3) im Wesentlichen vertikal stehenden Formmantels (5, 5a, 5b) in einen ersten Ständer (2),
- Befüllen des Formmantels (5, 5a, 5b) mit einer ersten Betonmischung mittels einer ersten Beschickungsanlage (6),

- Verteilen und Verdichten der Betonmischung in dem Formmantel (5, 5a, 5b) durch ein rotierendes und vertikal verfahrbares erstes Verdichtungswerkzeug (4),

- 5 - Herausschwenken des auf der Drehscheibe (3) im Wesentlichen vertikal stehenden Formmantels (5, 5a, 5b) aus dem ersten Ständer (2) und Entformen des Betonrohres (9),

10 **dadurch gekennzeichnet**, dass vor dem Entformen des Betonrohres (9) mittels einer zweiten Beschickungsanlage (7, 8) eine zweite Betonmischung in den im Wesentlichen vertikal stehenden Formmantel (5, 5a, 5b) eingefüllt und die zweite Betonmischung mit einem zweiten Verdichtungswerkzeug (4'), dessen Durchmesser kleiner als der des ersten Verdichtungswerkzeug (4) ist, verteilt und verdichtet wird.

15 16. Verfahren nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet**, dass bevor die zweite Betonmischung in den Formmantel (5, 5a, 5b) eingefüllt und in diesem verteilt und verdichtet wird, das erste Verdichtungswerkzeug (4) über eine Schnellwechseleinrichtung in dem ersten Ständer (2) gegen das zweite Verdichtungswerkzeug (4') ausgewechselt wird und nachdem die zweite Betonmischung in den Formmantel (5, 5a, 5b) eingefüllt und in diesem verteilt und verdichtet wird, das zweite Verdichtungswerkzeug (4') über die Schnellwechseleinrichtung in dem ersten Ständer (2) gegen das erste Verdichtungswerkzeug (4) ausgewechselt wird.

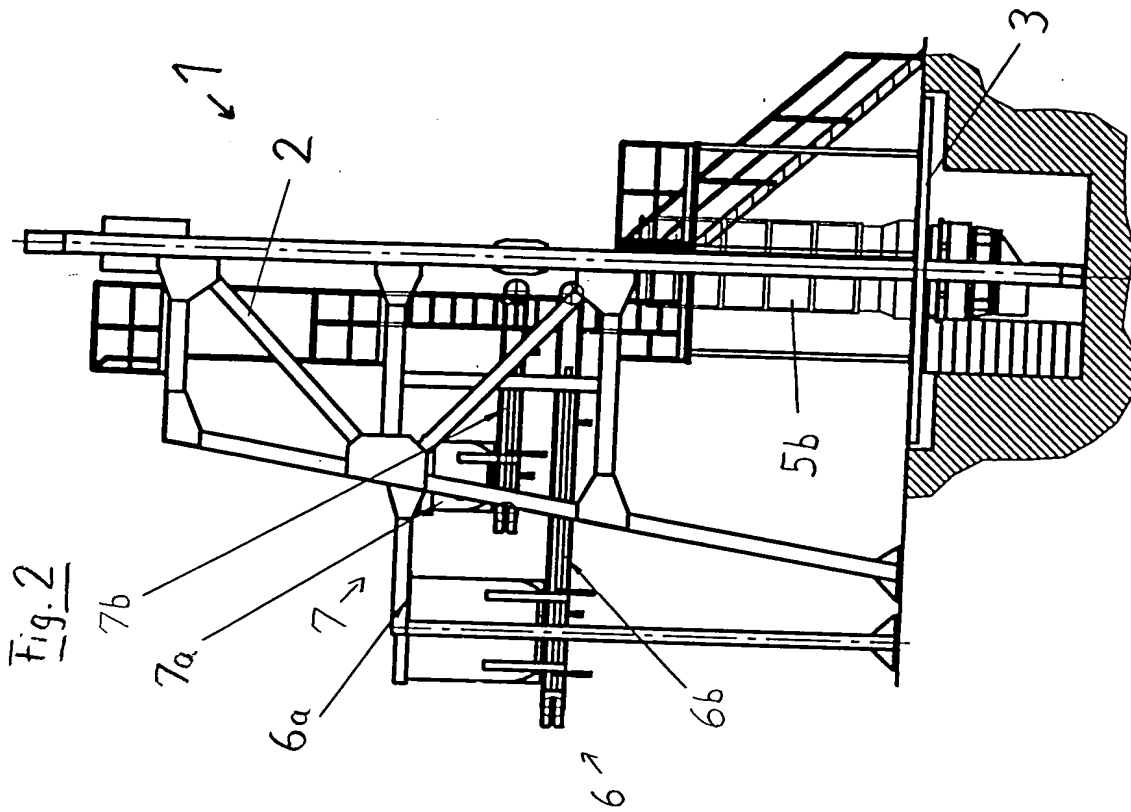
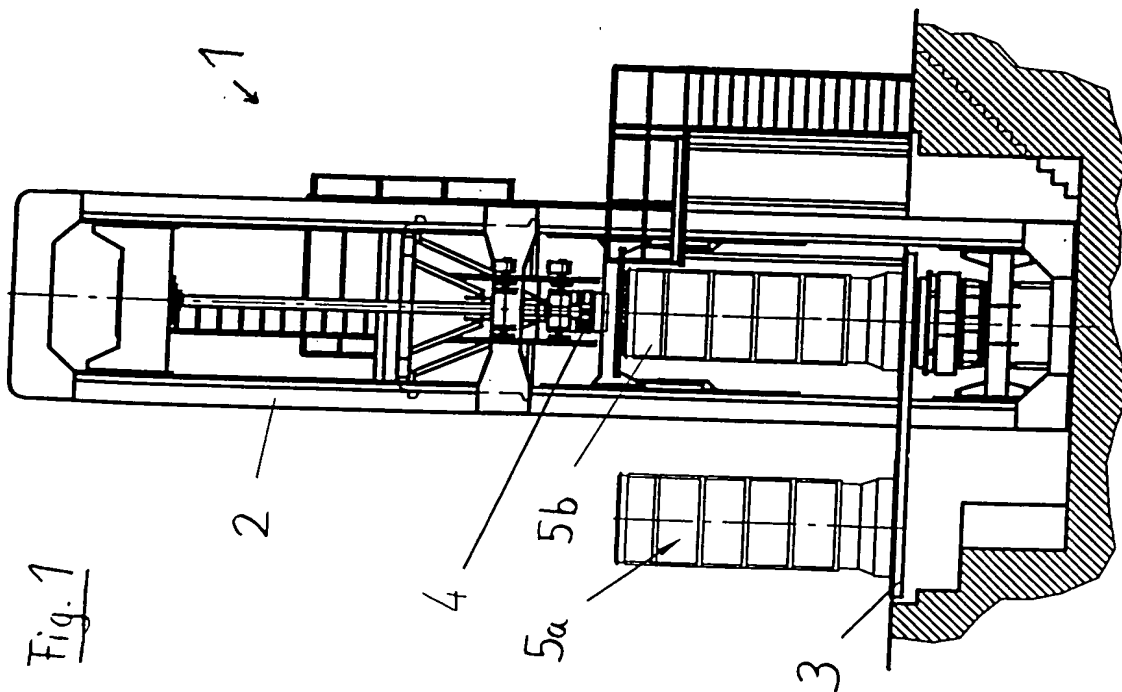
20 17. Verfahren nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet**, dass aus der ersten Beschickungsanlage (6) die erste Betonmischung oberhalb des ersten Verdichtungswerkzeuges (4) in den Formmantel (5, 5a, 5b) eingefüllt wird, während aus der zweiten Beschickungsanlage (8) im Wesentlichen zeitgleich die

zweite Betonmischung oberhalb des zweiten Verdichtungswerkzeuges (4') durch die die Verdichtungswerkzeuge (4, 4') lagernde Welle (10') zugeführt wird.

18. Verfahren nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet**, dass bevor die
5 zweite Betonmischung in den Formmantel (5, 5a, 5b) eingefüllt und in diesem verteilt und verdichtet wird, der Außendurchmesser des ersten Verdichtungswerkzeuges (4) reversibel verkleinert wird.

19. Verfahren nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet**, dass bevor die
10 zweite Betonmischung in den Formmantel (5, 5a, 5b) eingefüllt und in diesem verteilt und verdichtet wird, der Formmantel (5, 5a, 5b) auf der Drehscheibe (3) aus dem ersten Ständer (2) herausgeschwenkt und im Wesentlichen vertikal stehend in einen zweiten Ständer (2') eingeschwenkt wird.

20. Verfahren nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet**, dass bevor die
15 zweite Betonmischung in den Formmantel (5, 5a, 5b) eingefüllt und in diesem verteilt und verdichtet wird, der Formmantel (5, 5a, 5b) auf der Drehscheibe (3) aus dem ersten Ständer (2) herausgeschwenkt und im Wesentlichen vertikal stehend zu einem zweiten Ständer (2') transportiert wird und dort auf einer
20 weiteren drehscheibe (3') in den zweiten Ständer (2') eingebracht wird bevor die erste Schicht (9a) ausgehärtet ist.



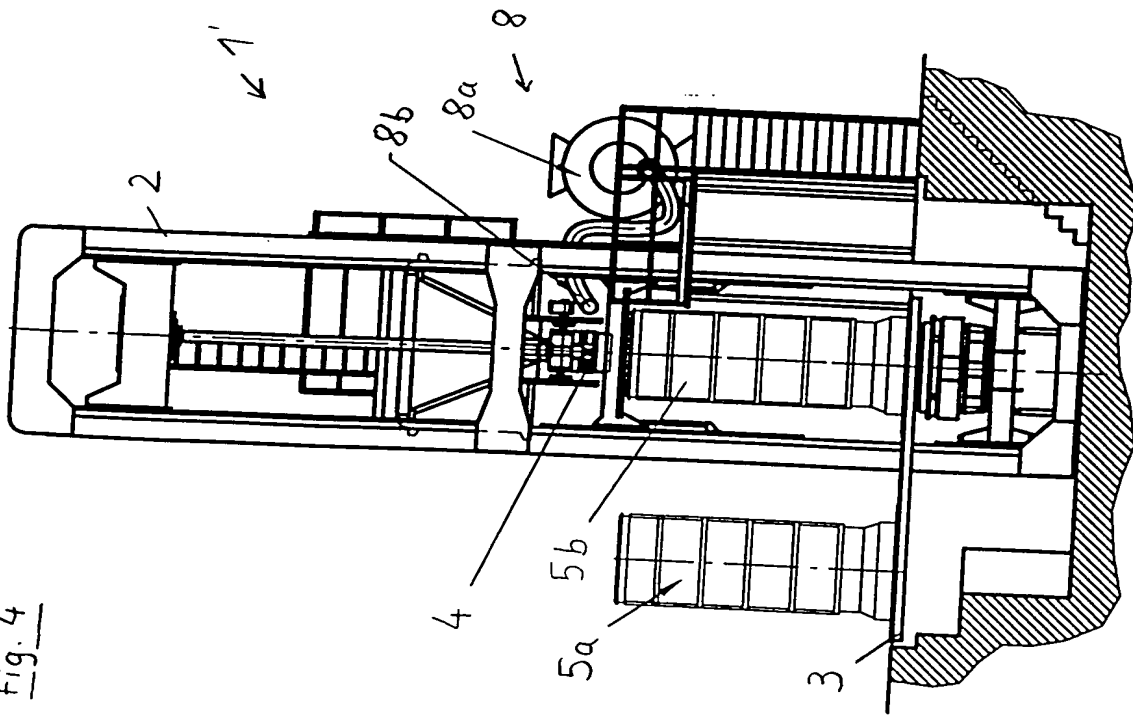
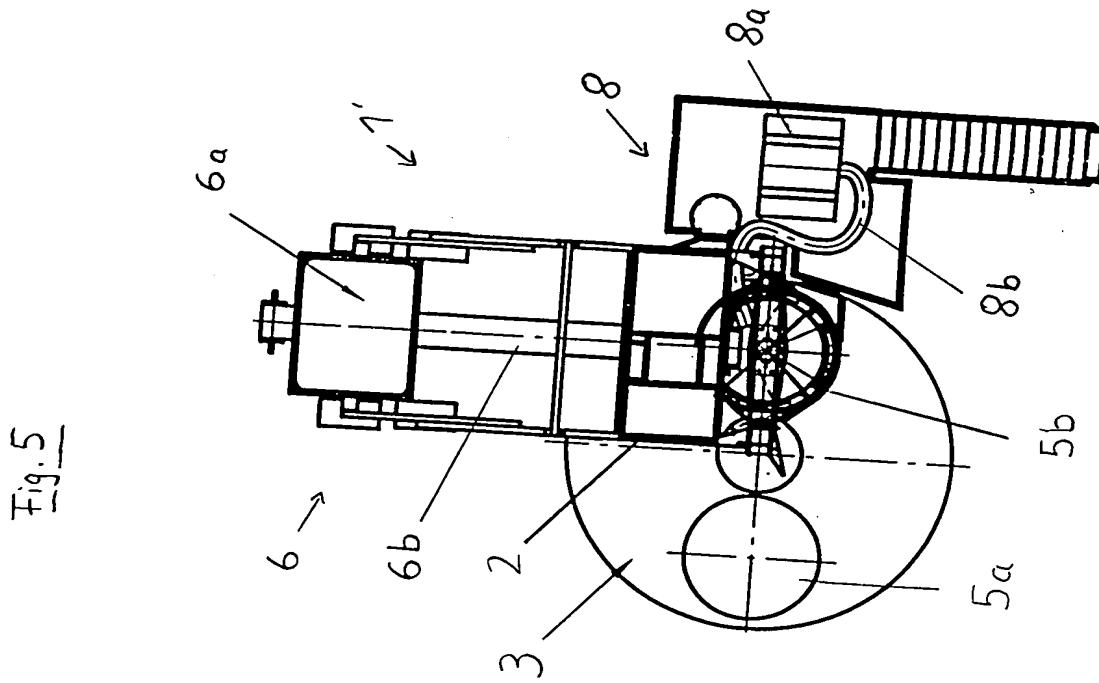


Fig. 3

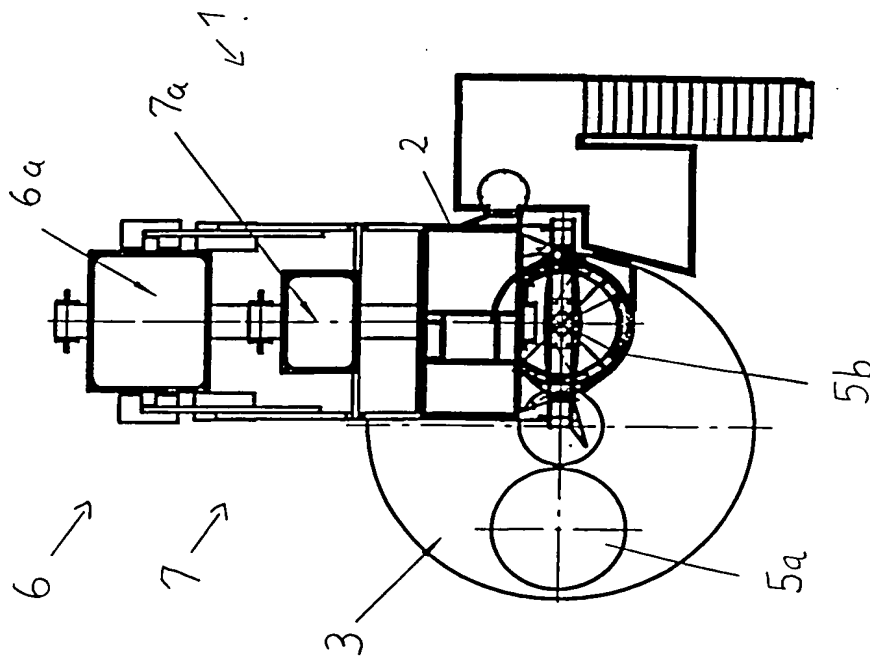
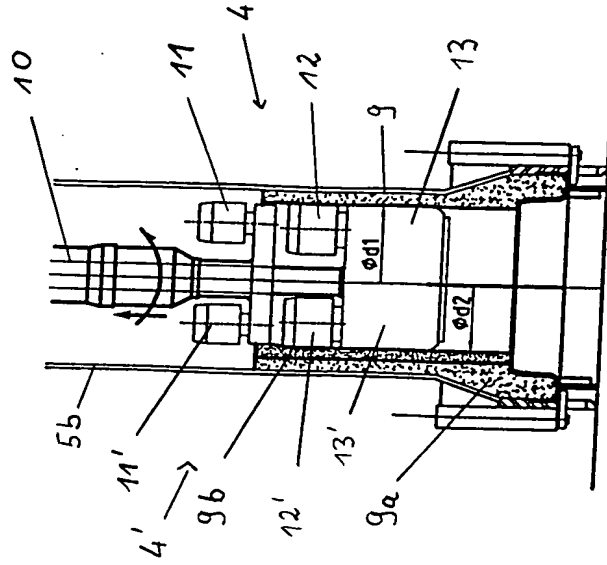


Fig. 6



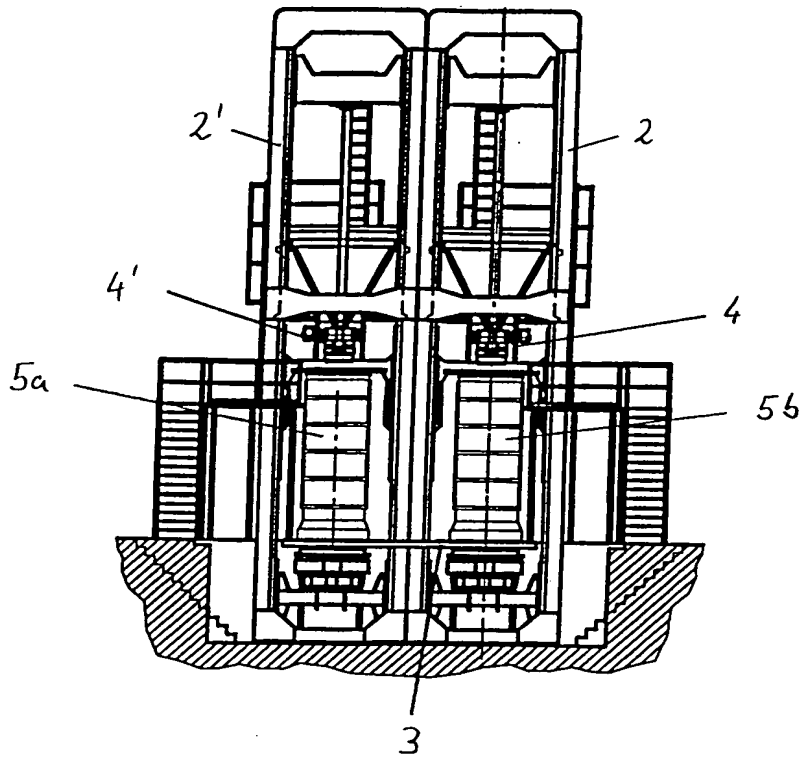


Fig. 8

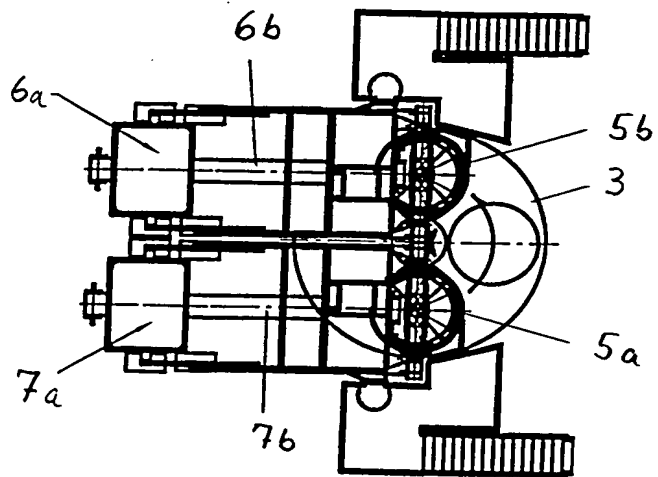


Fig. 9

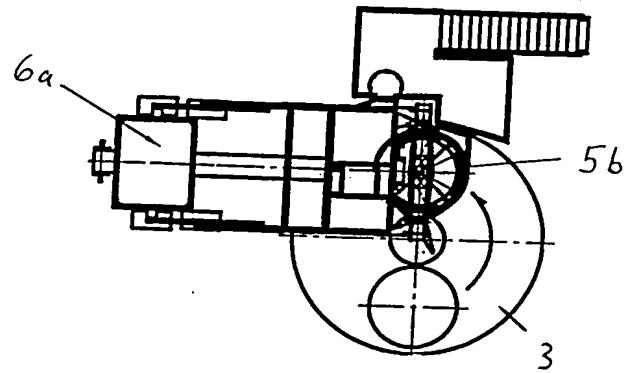
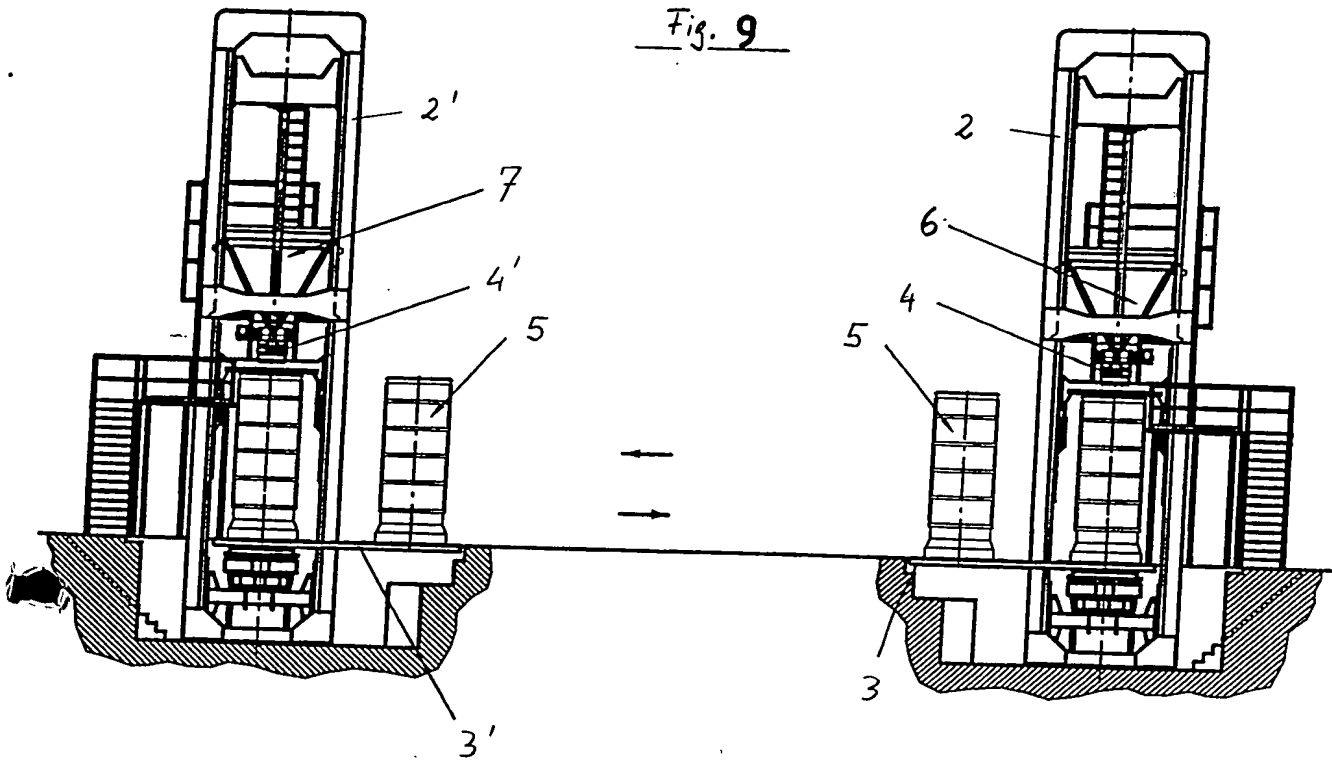
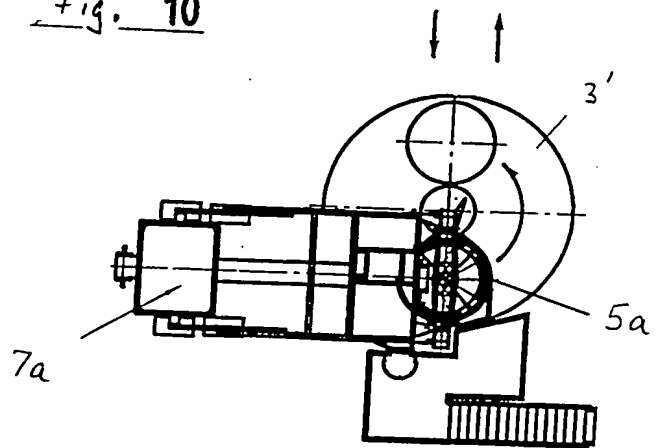


Fig. 10




Schlosser-Pfeiffer GmbH
Scheidertalstraße 1

65322 Aarbergen



Zusammenfassung:

Vorrichtung und Verfahren zur Herstellung von mehrschichtigen Betonrohren



Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Herstellung von mehrschichtigen, insbesondere zweischichtigen, Betonrohren. Die Vorrichtung (1, 1') weist hierzu einen ersten Ständer (2), in welchem ein erster, antreibbarer Presskopf (4) gelagert ist, eine Drehscheibe (3), auf der mehrere Formmäntel (5, 5a, 5b) vertikal stehend taktweise in einen Ständer (2) einschwenkbar sind und eine erste Beschickungsanlage (6, 6a, 6b) zum Einfüllen von einer ersten Betonmischung in einen der Formmäntel (5a, 5b) auf. Erfindungsgemäß sind in der Vorrichtung (1, 1') ein zweiter antreibbarer Presskopf (4') mit einem Außendurchmesser, der kleiner als der des ersten Presskopfes (4) ist und eine zweite Beschickungsanlage (7, 7a, 7b, 8, 8a, 8b) zum Einfüllen einer zweiten Betonmischung in einen der Formmäntel (5, 5a, 5b) vorgesehen. Vor dem Entformen des Betonrohres aus dem Formmantel (5a, 5b) kann auf diese Weise mittels der zweiten Beschickungsanlage (7, 7a, 7b, 8, 8a, 8b) die zweite Betonmischung in den im Wesentlichen vertikal stehenden Formmantel (5, 5a, 5b) eingefüllt und diese mit dem zweiten Presskopf (4') verteilt und verdichtet werden (Fig. 5).

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.